

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 578 345 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93250190.1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **A61F 2/34, A61L 27/00**

(22) Anmeldetag: **25.06.93**

(30) Priorität: **28.06.92 DE 9208752 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.01.94 Patentblatt 94/02**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

(71) Anmelder: **ARTOS Medizinische Produkte  
GmbH  
Nunsdorfer Ring 29  
D-12277 Berlin(DE)**

(72) Erfinder: **Buchholz, Gerald, Dipl.-Ing.  
Johann-Georg-Str. 21-22  
D-10709 Berlin(DE)  
Erfinder: Fischer, Hans-Joachim, Dr. Ing.  
Messmerstr. 10  
D-12277 Berlin(DE)  
Erfinder: Kranz, Curt, Dr. Ing.  
Kufsteiner Str. 12  
D-10825 Berlin(DE)**

(74) Vertreter: **Christiansen, Henning, Dipl.-Ing.  
Patentanwalt CHRISTIANSEN  
Pacelliallee 43/45  
D-14195 Berlin (DE)**

### (54) Hüftpfannenendoprothese.

(57) Zementfreie Hüftpfannenendoprothese mit einer konvexen äußeren Schraubfanne (1), die an ihrer Außenwandung (7) ein selbstschneidendes Gewinde (10) konstanter Steigung (S) mit spiralwendelförmigem Gewindegang (10') und Schneidnuten (11) aufweist, wobei mindestens ein Teil der sich in radialer Richtung nach außen verjüngenden und Flanken (17,18) der Gewindesegmente (12a,12b,12c) bilden den vorspringenden Eingriffsbereiche des Gewindes (10) durchgehend einen von  $90^\circ$  abweichenden Winkel ( $\alpha$ ) zur Mittelachse (2) der Pfanne (1) aufweisen, und die Flanken (17,18) der Gewindesegmente (12a,12b,12c) an ihrer Ober- und Unterseite in radialer Richtung einen Winkel ( $\alpha$ ) von  $87^\circ \leq \alpha_1 \leq 89^\circ$  bzw.  $91^\circ \leq \alpha_2 \leq 93^\circ$  bilden und die Gewindesegmente (12a,12b,12c) in ihren einen maximalen radialen Abstand von der Mittelachse (2) aufweisenden Bereichen stumpf in einer sich im wesentlichen tangential erstreckenden Fläche (15) enden, deren Erstreckung (d) in radialer Richtung mindestens einem Sechstel der Höhe (h) eines Gewindeganges (10') entspricht.

entspricht.

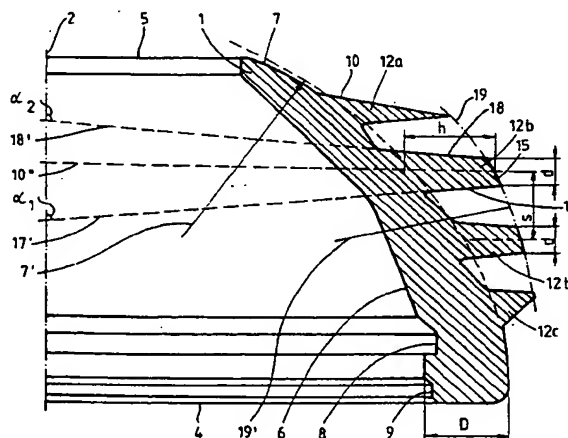


Fig. 1

EP 0 578 345 A1

Die Erfindung betrifft eine zementfrei zu implantierende Hüftpfannenendoprothese der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

Eine derartige Schraubpfanne mit selbstschneidendem Gewinde ist beispielsweise aus der EP-A-0 237 751 bekannt.

Bei dieser Pfanne sind die beim selbstschneidenden Einschrauben der Pfanne das Acetabulum in das Knochengewebe einschneidenden, die Gewindegänge bildenden radial nach außen scharfe Schneiden aufweisenden Eingriffselemente (Gewindegamente) im Querschnitt keilförmig, wobei der Keilwinkel so groß ist, daß durch eine bei der drehenden Einschraubbewegung vorangeführten, auf eine Schneidnut folgende Schneidkante zur weiteren Vertiefung der von dem vorangehenden Gewindegament vorgeschrittenen Nut ein V-förmiger Span geschnitten werden muß. Dieser Span kann in seinen Querschnittsabmessungen bei tiefer eindringendem Gewindegament im Bereich der letzten Windungen die volle Flankenbreite überdecken. Es ist ersichtlich, daß damit eine erhebliche Schneidarbeit verbunden ist, die zu einer starken Vergrößerung des Einschraubmoments beiträgt.

Andererseits kann es aber auch vorkommen, daß die Schneidkante wegen der Härte des Knochengewebes im Bereich der Corticalis nicht in der Lage ist, einen vollständigen Span abzuheben. In diesem Fall führt das mit dem fortschreitenden Eindrehen erfolgende tiefere Eindringen der nachfolgenden Gewindegamente zu einem Aufspalten des Knochens, wie es nur mit dem Spalten von Holz durch eine Axt verglichen werden kann. Bekanntlich können sich derartige durch Keilwirkung an scharf gerundeten Spalten hervorgerufene Risse in Werkstoffen äußerst schnell und weitreichend ausbreiten.

Bei einer weiteren aus der EP-A-0 358 600 bekannten Schraubpfanne, die eine Weiterentwicklung der aus der EP-A-0 237 751 bekannten Schraubpfanne darstellt, sind die Spitzenbereiche der die Gewindegänge bildenden Gewindegamente als Flachgewinde in der Weise ausgestaltet, daß die radial nach außen gerichteten Kanten der Gewindegänge flächig stumpf ausgebildet sind und sich die Flanken in diesem Spitzenbereich senkrecht zur Mittelachse der Pfanne erstrecken. Hierbei ist zwar die Möglichkeit der Rißbildung aufgrund der radialen Keilwirkung der Gewindegamente in den radial außen gelegenen Bereichen der Segmente verringert. Nachteilig hierbei ist dennoch, daß im Bereich des übrigen - nahe der Pfannenoberfläche gelegenen Grundes - der die Gewindegänge bildenden Segmente aufgrund der dort erheblich von 90° zur Mittelachse abweichenden Flankenwinkel, weiterhin eine beträchtliche Keil- und damit die Knochensubstanz gefährdende Spaltwirkung auftritt.

Die aus der EP-A-0 318 679 bekannte Schraubpfanne weist dagegen ein vollständiges Flachgewinde auf, bei dem die Flankenflächen der Gewindegänge genau senkrecht zur Pfannenmittellachse gerichtet sind. Die radial nach außen weisenden Kanten sind ebenfalls flächig stumpf ausgebildet. Damit ist jede das Knochengewebe im Bereich des Gewindes aufkeilende Wirkung verhindert.

Nachteilig bei den vorgenannten Pfannen ist, daß - soweit die beim selbstschneidenden Einschrauben ausgeräumten Gewindegänge genau dem Profil der Segmente der Pfanne entsprechen - was sowohl bei den vorgenannten im Querschnitt dreieckigen als auch bei den im Querschnitt rechteckigen Gewindegamenten der Fall ist, da sie ihr Profil vollständig in den Knochen einschneiden sollen. Daraus folgt aber, daß die Pfannen sich sehr leicht - und im wesentlichen ohne Selbsthemmung - wieder ausdrehen lassen, was im Sinne der zu erzielenden Fixierung unerwünscht ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Form und insbesondere die Gewindeform der Hüftpfannenendoprothese der eingangs genannten Gattung derart weiterzubilden, daß die Endoprothese einerseits mit geringen Schneidkräften selbstschneidend in das Acetabulum einzuschrauben ist, andererseits aber auch eine genügende Fixierung zum Erzielen einer ausreichenden Primär- und Langzeitstabilität der eingedrehten Endoprothese gegeben ist.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß bei Gewindegamenten einer selbstschneidenden Schraubpfanne ein geringer Keilwinkel der Flanken in Bezug auf eine Senkrechte zur Mittelachse der Pfanne aufgrund der Kompressibilität des Knochengewebes nicht zu einer schädlichen Spaltkeil-Wirkung führt, sondern lediglich den Widerstand beim Ein- und - was besonders wichtig ist - beim Aus-schrauben heraufsetzt. Der gefundene Winkelbereich führt - auch beim vollständigen Eintreiben des letzten mit voller Tiefe in das vorgeschrittene Gewinde eingreifenden Gewindegaments nicht zu einem spaltenden Aufkeilen der geschnittenen Gewindenut im Bereich ihrer spitz- bzw. hier rechtwinkligen Kanten. Statt dessen führt die erzielte Kompression zu einer selbsthemmenden Wirkung, welche einem Wiederausdrehen der Pfanne einen Reibungswiderstand entgegengesetzt, der in der Operationsphase bei notwendigen Korrekturen zwar noch ohne weiteres überwunden werden kann, der aber für eine gute Primärfixierung der Pfanne sorgt, so daß bis zum vollständigen Einwachsen durch zusätzliche Kallusbildung ein unbeabsichtigtes Verdrehen sicher verhindert ist.

Durch Versuche wurde gefunden, daß der Winkel zwischen der Schneidflanke und der Mittelach-

se der Pfanne unter den vorgenannten Bedingungen vorzugsweise zwischen 87° und 89° bzw. zwischen 91° und 93° im Sinne einer Verjüngung des Zahnquerschnitts in radialer Richtung nach außen beträgt.

Damit wird erreicht, daß, bedingt durch die geringfügig angewinkelten Flanken der Gewindegamente bildenden "Zähne", einerseits im Bereich der äußeren Schneidkanten keine großen axialen Drücke auf den umgebenden Knochen ausgeübt werden und daß andererseits, insbesondere nahe dem Fußbereich der Gewindegamente, beim Eindrehen lediglich eine vorteilhafte Kompression - ohne Gefahr der Spaltung - des angrenzenden Knochens bewirkt wird. Nach Abschluß des Eindrehvorgangs bleibt damit eine gewisse Kompressionswirkung über die gesamte Fläche der Gewindeflanken, des Knochengewebes erhalten und führt zur Selbsthemmung der Schraubpfanne, woraus eine verbesserte Primärstabilität der erfindungsgemäßen Schraubpfanne resultiert. Beim weiteren Einheilen erzeugt dann ein Anwachsen der beim selbstschneidenden Einschrauben erzeugten Knochenspanne in den Schneidnuten die notwendige sekundäre oder Langzeit-Fixation. Diese Bemessungen gelten insbesondere für den Bereich der Pfanne, dessen Gewindegamente ihre endgültige Position im Bereich der Kortikalis des Acetabulums finden. Die Abmessungen der stumpfen radial nach außen gerichteten Fläche der das eigentliche Gewinde bildenden in das Knochengewebe eingreifenden Zahnbereiche beträgt in Richtung der (vertikalen) Mittelachse der Pfanne im wesentlichen zwischen einem Sechstel und geringfügig mehr als der Hälfte der Höhe eines Gewindegangs.

Unter Berücksichtigung des Umstands, daß das Knochengewebe im Bereich der Innenfläche des Acetabulums im Bereich des Pfannenrandes in Form von Kortikalis relativ hart und im Bereich des Pfannendaches in Form von Spongiosa relativ weich ist, konnte gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Schraubpfanne die Höhe der Gewindezähne in Richtung eines senkrecht zur Mittelachse der Pfanne weisenden Radius in Richtung auf das Pfannendach zunehmend gewählt werden. Damit wurde eine Außenkontur erzielt, bei der der Mittelpunkt der die maximale Erhebung der die Gewindeflanken bildenden Zähne auf einer Kugelkontur liegen. Die Fußbereiche der Gewindeflanken enden auf der Außenoberfläche der sphärischen Pfannenform, die ebenfalls einer Kugeloberfläche angenähert ist. Die Mittelpunkte beider Kalotten sind aber auf der Mittelachse der Pfannenprothese relativ zueinander versetzt angeordnet. Der Versatz entspricht bevorzugt dem beim Einschrauben der Pfanne zu überwindenden Hub in axialer Richtung. Damit greifen bereits beim Ansetzen der Pfannenprothese zum selbstschneidenden

Einschrauben nahezu sämtliche Gewindezähne in das Knochengewebe ein und sorgen somit für eine gute Führung beim Schneiden. Während im Bereich des unteren Pfannenrandes für das Einschneiden des Gewindes eine Mehrzahl von Gewindegängen zur Verfügung steht - was der hier herrschenden Corticalis-Struktur angepaßt ist - erfolgt das Einschneiden des Gewindes im Bereich des Pfannendaches über einen relativ kleinen Drehwinkelbereich. Da die Oberfläche der Pfannenprothese hier in seiner endgültigen Position in einem Bereich von Spongiosa anliegt, ist die Gefahr eines spaltenden Aufkeilens geringer. Die erste, nahe dem Pfannendach gelegene Windung des Gewindes kann daher einen dreieckigen spitzwinkligen Querschnitt aufweisen, um ein vollständiges Eindringen der gesamten Segmenttiefe über einen oder sogar nur einen Teil eines Gewindegangs zu ermöglichen.

Insgesamt wird durch die beschriebenen Maßnahmen erreicht, daß die Kräfte während des gesamten Eindrehvorgangs gleichmäßig gering sind und die im Bereich des Pfannendaches gelegenen Gewindegänge zur Erhöhung der Primärstabilität weit in die weiche Spongiosa im Bereich des Pfannendaches eindringen können, wodurch eine hohe Verankerungssicherheit gegeben ist. Die sich entsprechend unterschiedlich weit in radialer Richtung erstreckenden Gewindegamente machen dabei ein tiefes und damit sicher geführtes Ansetzen der Schraubpfanne möglich, wodurch eine seitliche Führung von Beginn des Eindrehvorgangs an sichergestellt ist. Weiterhin wirken sich Winkelfehleinstellungen beim Einschrauben aufgrund der Gewindegeometrie nicht auf die Verankerungssicherheit aus.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Schraubpfanne ist die an den äußeren Kanten der Schneiden gemessenen Gewindezahndicke der Gewindegamente, die zwischen zwei vollständig ausgebildeten Gewindegamenten angeordnet sind, konstant. Dadurch tritt die nachteilige Aufkeilwirkung aufgrund eines größeren nachfolgenden Gewindezahns nur kurzzeitig für jeweils nur einen kleinen Bereich des Knochenmaterials während des Eindrehvorgangs auf. Lediglich die vorderen und hinteren Gewindegamente eines Gewindegangs sind formbedingt etwas kleiner ausgebildet.

Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist die erfindungsgemäße Schraubpfanne eine vom Pfannenrand zum Pfannendach abnehmende Wanddicke auf. Dadurch wird eine physiologische Krafteinleitung in den Knochen erreicht. Die abnehmende Wanddicke vom Pfannenrand her verhindert Spannungsspitzen am unteren Pfannenbereich und es wird ein gleichmäßiger, physiologischer Spannungsverlauf erzielt. Unphysiologische Knochenum-

bauvorgänge werden durch die stetige Krafteinleitung verhindert. Die Vermeidung dieser Knochenumbauvorgänge ist eine wichtige Voraussetzung für eine Langzeitstabilität des Implantats.

Die Schraubpfanne ist bei der bevorzugten Ausführungsform mit einem zweigängigen durch Unterbrechungen in Form von Schneidnuten in Gewindegsegmente aufgeteiltes Gewinde versehen, wobei die Gewindegsegmente in Schneidrichtung jeweils die Schneidnut begrenzende Span- und Freiwinkel aufweisen. Der Freiwinkel bewirkt, daß die auf die Schneide folgenden Schneidflächen der Gewindegsegmente keinen radialen Druck auf das umgebende Knochenmaterial ausüben und ermöglicht zudem ein Ausdrehen der Schraubpfanne im Falle einer notwendigen Revision.

Die erfindungsgemäße Schraubpfanne besteht vorzugsweise aus einer TiAl6V4-Titanlegierung und kann mit einer Hydroxylapatitkeramikbeschichtung versehen sein, um das Anwachsen von Knochenmaterial an die Schraubpfannenoberfläche zu verbessern.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch eine hälftige Darstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Hüftpfannenendoprothese entlang der Linie A-A gemäß Figur 2 sowie

Figur 2 eine schematische Draufsicht auf einen drei Gewindegsegmente umfassenden Sektor der Pfannenprothese gemäß Figur 1.

In Figur 1 ist ein axialer Schnitt durch eine hälftige Darstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Schraubpfanne 1 einer Hüftpfannenendoprothese entlang der Linie A-A gemäß Figur 2 wiedergegeben. Die in der Zeichnung nicht wiedergegebene andere Hälfte der Schraubpfanne ist - wegen der zweigängigen Ausführung des Gewindes - vollständig spiegelbildlich.

Ein hier nicht dargestelltes mit einem Titandekel versehenes Inlay aus Polyethylen wird zur Aufnahme der Gelenkkugel in die äußere Schraubpfanne 1 eingesetzt. Die Innenwandung 6 der äußeren Schraubpfanne 1 weist im Bereich des unteren Randes 4 eine obere und eine untere umlaufende radiale Vertiefung 8 und 9 auf, in die das entsprechend geformte Inlay aufgenommen und gestützt wird. Die radiale Tiefe beider Vertiefungen 8 und 9 nimmt in Richtung auf den unteren Teil 4 der Pfanne ab. Aufgrund dieser verbesserten Stützung wird der Reibschluß und somit auch der Verschleiß des Polyethylen-Inlays vermindert.

Die Wanddicke D der Schraubpfanne 1 nimmt vom Pfannendach 5 ausgehend in Richtung auf

den unteren Teil 4 ab. Die Außenwandung 7 der Schraubpfanne 1 weist ein zweigängiges Gewinde 10 mit konstanter Steigung s auf, welches durch Unterbrechungen bildende Schneidnuten 11 in Gewindezähne 12 unterteilt ist.

In der gemäß Figur 1 gewählten Darstellung verläuft der axiale Schnitt durch den vorderen Bereich der Gewindegsegmente bildenden Zähne 12a, 12b und 12c. Dabei liegen sowohl die äußeren Schneidkanten 15 als auch die äußeren Kanten 14 der Schneiden 13 (siehe hierzu auch Figur 2) auf einem Kreisbogen 19 mit konstantem Radius 19'. Bei einer gleichbleibenden Gewindezahnstärke d der äußeren Schneidkanten 15 der Gewindezähne 12b im mittleren Bereich des Gewindes 10 nimmt die mittlere Höhe h eines Gewindezahns, die dem entlang der Mittelebene 10'' des Gewindeganges 10' gemessenen Abstand zwischen der Außenwandung 7 der Schraubpfanne 1 und der äußersten Erstreckung der Schneidkante 15 der Schneide 13 der Gewindezähne 12b - in senkrechter Richtung zur Mittelachse 2 der Pfanne entspricht, in Richtung auf das Pfannendach 5 hin zu. Der obere und der untere Gewindezahn 12a und 12c weisen demgegenüber eine kleinere Zahnstärke d auf. Dies ist durch den schraubwendelförmigen Gewindegang 10' bedingt. Insgesamt weichen nur wenige Gewindezähne 12 im vorderen und hinteren Bereich des obersten Gewindeganges 10' von der Form der Gewindezähne mit im wesentlichen konstanter vertikaler Erstreckung, d.h. Dicke d ab.

Weiterhin weisen der Radius 7' der Außenwandung 7 der Schraubpfanne 1, welcher dem Radius des vorbereiteten Acetabulum entspricht, und der Radius 19' des Kreisbogens 19, auf dem die äußeren Schneidkanten 15 der Gewindezähne 12a, 12b und 12c und die äußeren Kanten 14 der Schneiden 13 gelegen sind, unterschiedliche Mittelpunkte auf. Diese sind in Richtung der Mittelachse versetzt. Dadurch wird auf vorteilhafte Weise nicht nur die Gewindezahnstärke h, sondern auch die realisierbare Eindringtiefe der Gewindezähne 12 im unteren Pfannenbereich 4 vergrößert.

Ausgehend von den äußeren Schneidkanten 15 verlaufen die Flanken 17 und 18 der Gewindezähne 12 derart, daß die von den Flanken 17 und 18 auf die Schraubpfannenmittelachse 2 projizierten Linien 17' und 18' die Schraubpfannenmittelachse 2 unter einem Winkel  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$  von 87° bzw. 93° schneiden. Dies bedeutet, daß die Flanken 17 und 18 jeweils eine Linie, die rechtwinklig zur Schraubpfannenmittelachse 2 gerichtet ist und durch den Schnittpunkt der Flanke 17 bzw. 18 und äußeren Schneidkante 15 verläuft mit einem Winkel von jeweils im wesentlichen 3° schneiden. Bei anderen nicht dargestellten Ausführungsbeispielen kann dieser Winkelbereich vom im wesentlichen 1° und bis zu im wesentlichen 3° reichen.

Anhand von Figur 2 soll im folgenden die Form der Gewindezähne 12b im mittleren Bereich des Gewindeganges 10' anhand einer Draufsicht erläutert werden. Die Gewindezähne 12b weisen jeweils eine Schneide 13 auf, die einen Spanwinkel  $\beta$  von vorzugsweise  $5^\circ$  zu einer durch die Schraubpfannenmittellachse 2 gelegte Radialebene 3' aufweist. Die äußeren Schneidkanten 15 liegen zwischen den Schneiden 13 und den Abschlußkanten 16 der Gewindezähne 12b, wobei die äußeren Schneidkanten 15 im - bezogen auf die Einschraubrichtung E - vorderen (Schneid-)Bereich der Gewindezähne 12b auf dem wendelförmigen Gewindegang 10' des Gewindes 10 liegen und im hinteren Bereich unter einem Freiwinkel  $\gamma$  von vorzugsweise  $30^\circ$  zur rückwärtigen Kante 16 hin verjüngen. Die rückwärtigen Kanten 16 fallen vorzugsweise in eine die Pfannenmittellachse 2 einschließende Radialebene 3". Die rückwärtigen Kanten 16 und eine in Einschraubrichtung E nach einer Unterbrechung 11 folgende Schneide 13 des jeweils nachfolgenden Zahns weisen vorzugsweise einen relativen Winkel von  $5^\circ$  auf, wodurch sich der radiale Abstand der Abschlußkante 16 zur Schneide 13 in radialer Richtung verkleinert.

Es ist ersichtlich, daß - wenn die in Figur 1 dargestellte Pfanne zum selbstschneidenden Einschrauben an die Innenseite des sphärisch vorbereiteten Acetabulums (repräsentiert durch den Kreisbogen 19) angesetzt wird, sämtliche mit ihren radial nach außen weisenden tangential gerichteten Flächen der - Gewindegänge bildenden - Zähne 12a bis 12d des Gewindes, die durch den Kreisbogen 19 definierte sphärische Fläche gemeinsam tangieren. Beim Drehen in Einschraubrichtung greifen die die Schneidnuten begrenzenden Schneidkanten in das Knochengewebe ein und erzeugen eine schraubenförmige Einrillung, in der die nachfolgenden Gewindegänge zum tieferen Einschneiden folgen. Die jeweils vorangeführten Gewindegänge folgen einander profilgetreu in der geschnittenen Nut, wobei ein Ausräumen des Knochens im äußersten Bereich nahe der radial außen gelegenen Schneide erfolgt. Der hier ausgeräumte Span hat einen Querschnitt, dessen radial außen gelegene Ecken Winkel aufweisen, die größer als  $90^\circ$  sind. Die weiter innen gelegenen Schneidkanten des Schneidenbereiches der Gewindegänge schneiden sich jedoch nicht in den Knochen ein, sondern komprimieren ihn geringfügig, soweit es den dem unteren Pfannenrand benachbarten Kortikalisbereich betrifft. Die Gewindegänge dringen dabei - sich in tangentialer Richtung fortbewegend - fortlaufend tiefer in den Knochen ein. Die dabei erzeugte Keilwirkung trägt, wegen der geringen Steigung des Keils von zusammen bis zu sechs Grad nicht zu einer Spaltung des Knochens, sondern lediglich zu seiner Kom-

pression bei, welche aufgrund der Reibungsverhältnisse (Metall auf glattem feuchten Knochenmaterial) zur Selbsthemmung des so gebildeten Keils - und somit auch des gesamten so gebildeten Gewindes - führt.

Der breite stumpfe radial gerichtete Bereich der Gewindegänge trägt ebenfalls dazu bei, daß eine Spaltung des Knochengewebes vermieden ist. Nur die oberste für den Spongiosabereich bestimmte Gewindegang weicht in ihrer Dimensionierung ab, da sie mit dreieckigem Querschnitt unter Führung der übrigen Windungen bei dem weichen, spongiösen Knochenmaterial über eine relativ kurze Distanz die volle Eindringtiefe erreichen kann. Hier besteht eine Gefahr der Rißbildung durch Spaltung nicht, da die entstehenden Spannungen vom Knochengewebe selbst lokal abgebaut werden können.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gestellten Ausführungen Gebrauch macht.

#### Patentansprüche

1. Zementfreie Hüftpfannenendoprothese mit einer konvexen äußeren Schraubpfanne, die an ihrer Außenwandung ein selbstschneidendes Gewinde konstanter Steigung mit spiralwendelförmigem Gewindegang und Schneidnuten aufweist, wobei mindestens ein Teil der sich in radialer Richtung nach außen verjüngenden und Flanken der Gewindegänge bildenden vorspringenden Eingriffsbereiche des Gewindes durchgehend einen von  $90^\circ$  abweichenden Winkel zur Mittellachse der Pfanne aufweisen,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Flanken (17, 18) der Gewindegänge (12a, 12b, 12c) an ihrer Ober- und Unterseite in radialer Richtung einen Winkel ( $\alpha$ ) von  $87^\circ \leq \alpha_1 \leq 89^\circ$  bzw.  $91^\circ \leq \alpha_2 \leq 93^\circ$  bilden und  
daß die Gewindegänge in ihren einen maximalen radialen Abstand von der Mittellachse aufweisenden Bereichen stumpf in einer sich im wesentlichen tangential erstreckenden Fläche enden, deren Erstreckung (d) in radialer Richtung mindestens einem Sechstel der Höhe eines Gewindeganges entspricht.
2. Hüftpfannenendoprothese nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** daß die mittlere Höhe (h) der Gewindegänge, die deren maximaler radialer Erstreckung über den Pfannenrand in einer Richtung senkrecht zur Mit-

telachse der Schraubpfanne (1) entspricht, in Richtung zum Pfannendach (5) hin zunimmt.

3. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußeren Kanten (14) der Schneiden (13) der Gewindegmente (12a, 12b, 12c) in einer die Mittelachse der Pfanne einschließenden Ebene auf einem Kreisbogen (19) gelegen sind, dessen Mittelpunkt sich auf der Pfannenmittelachse befindet. 5
4. Hüftpfannenendoprothese nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Radius (19') des Kreisbogens (19) auf dem die äußeren Kanten (14) der Schneiden (13) der Gewindegmente gelegen sind, gegenüber dem der Mittelpunkt des Radius (7') ihrer die Gewindegmente tragenden Außenwandung (7) auf der Mittelachse der Pfanne dem Pfannendach näher gelegen ist. 15
5. Hüftpfannenendoprothese nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge beider Radien übereinstimmt. 20
6. Hüftpfannenendoprothese nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand der beiden Mittelpunkte dem Hub der Pfanne beim Einschrauben in das Acetabulum zwischen ersten Kontakt zwischen Knochenoberfläche und Gewindegsegmenten bis zur vollständigen einschraubten Position entspricht. 25
7. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dicke (d) von Gewindegsegmenten (12b) an den äußeren Kanten (14) ihrer Schneiden (13) im wesentlichen konstant ist und insbesondere der Hälfte der Höhe eines Gewindeganges entspricht oder geringfügig kleiner ist. 30
8. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schneiden (13) der Gewindegmente (12a, 12b, 12c) einen Spanwinkel ( $\beta$ ) von vorzugsweise  $5^\circ$  zu einer durch die Schraubpfannenmittelachse (2) gelegten Radialebene (3') aufweisen. 35
9. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die in Einschraubrichtung hinter den Schneiden (13) liegenden äußeren Schneidkanten (15) der Gewindegmente (12a, 12b, 12c) mindestens teilweise auf dem 40

wendelförmigen Gewindegang (10') gelegen sind.

10. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gewindegmente (12a, 12b, 12c) jeweils eine in einer durch die Schraubpfannenmittelachse (2) gelegten Radialebene (3'') verlaufende und in Eindrehrichtung hinter der Schneide (13) liegende rückwärtige Kante (16) aufweisen. 45
11. Hüftpfannenendoprothese nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die äußeren Schneidkanten (15) der Gewindegmente (12a, 12b, 12c) mindestens in einem Teilbereich nahe der rückwärtigen Kante (16) einen Freiwinkel ( $\beta$ ) von im wesentlichen  $30^\circ$  zum Gewindegang (10') aufweisen. 50
12. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß vom Rand (4) ausgehend die Dicke (D) der Gewindegmente in Richtung zum Pfannendach hin (5) abnimmt. 55
13. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenwandung (6) im Bereich des Rands (4) zwei rechtwinklig zur Pfannenmittelachse (2) umlaufende radiale Vertiefungen (8 und 9) aufweist. 60
14. Hüftpfannenendoprothese nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die radiale Tiefe der Vertiefungen (8 und 9) in Richtung zum Pfannendach (5) hin abnimmt. 65
15. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** die Legierung TiAl6V4 als Herstellungswerkstoff. 70
16. Hüftpfannenendoprothese nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Beschichtung aus Hydroxylapatit-Keramik. 75

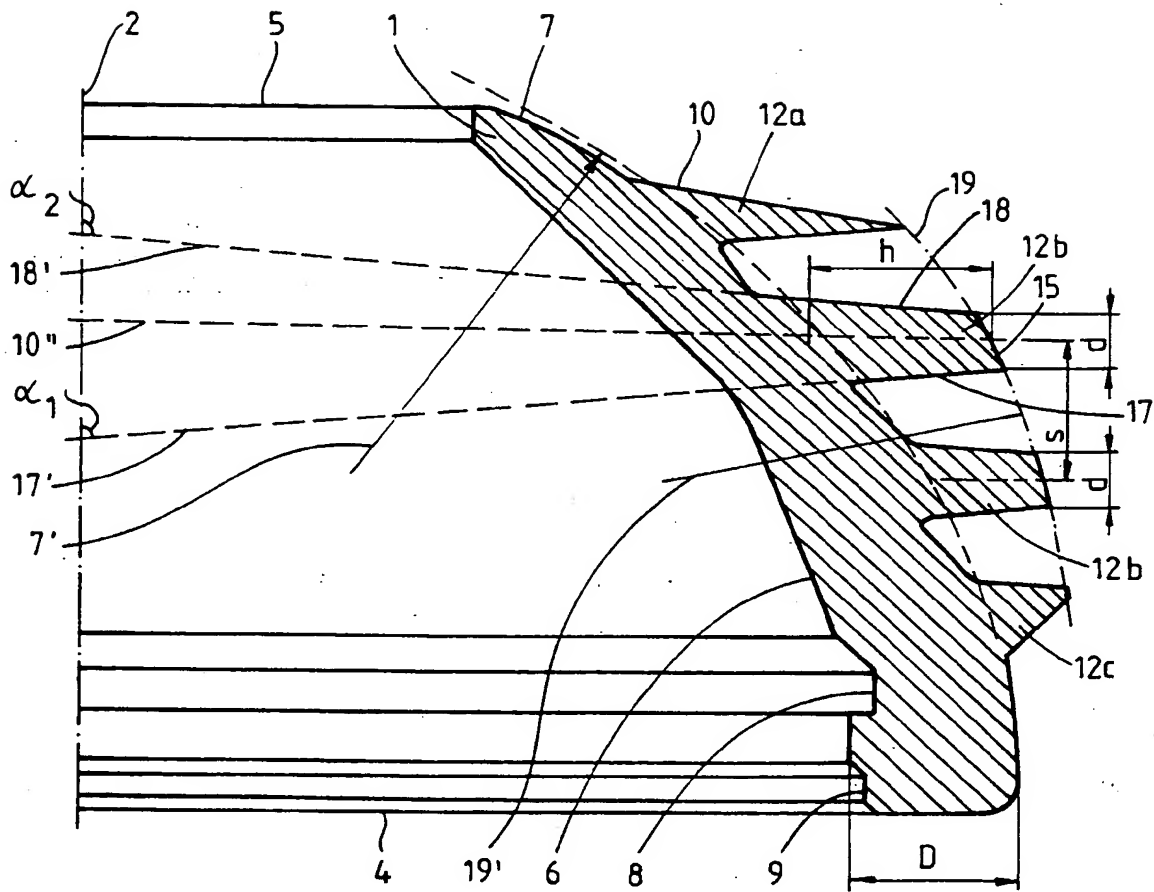


Fig. 1

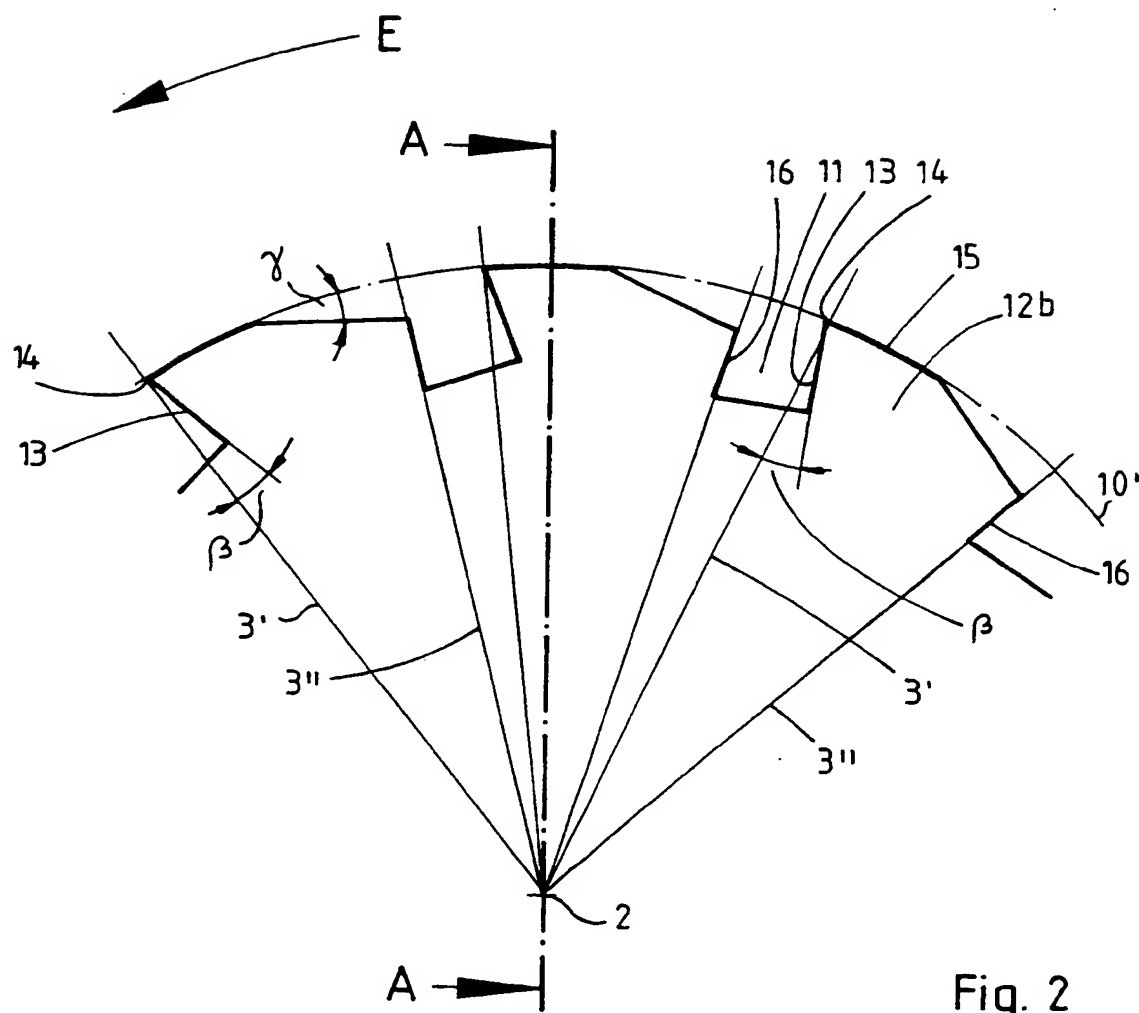


Fig. 2





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 25 0190

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 456 580 (BCM HOLDING S.A.) * Spalte 7, Zeile 28 - Spalte 8, Zeile 56; Anspruch 1; Abbildungen 3-5 *	1,7-9	A61F2/34 A61L27/00
A	EP-A-0 291 562 (GEBRÜDER SULZER AG) * Spalte 2, Zeile 46 - Spalte 3, Zeile 4; Abbildung 2 *	1-5,7	
D,A	EP-A-0 318 679 (W. HERMANN AG) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,3,7	
D,A	EP-A-0 358 600 (GEBRÜDER SULZER AG) * das ganze Dokument *	1	
A	US-A-4 650 491 (PARCHINSKI) * Spalte 2, Zeile 47 - Zeile 54; Abbildungen 3-5 *	13,14	
A	EP-A-0 404 680 (S.A. BENOIST GIRARD) * Ansprüche 2,3 *	15,16	
P,X	DE-U-9 208 752 (ARTOS MEDIZINISCHE PRODUKTE GMBH) * das ganze Dokument *	1-16	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
D,A	EP-A-0 237 751 (GEBRÜDER SULZER AG)		A61F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 30 SEPTEMBER 1993	Prüfer KLEIN C.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1303 (3.8.82) (P0400)

THIS PAGE BLANK (USPTO)